

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 196 08 575 A 1

⑤1 Int. Cl. 6:  
F 02 M 61/20  
F 02 M 61/10

②1 Aktenzeichen: 196 08 575.6  
②2 Anmeldetag: 6. 3. 96  
④3 Offenlegungstag: 11. 9. 97

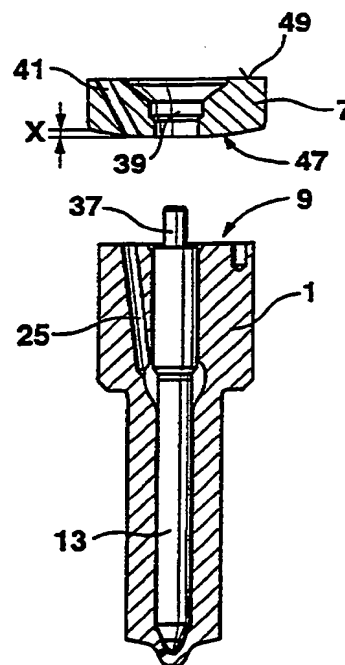
DE 196 08 575 A 1

⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Hofmann, Karl, Dipl.-Ing. (FH), 71686 Remseck, DE;  
Filiz, Erguen, Dipl.-Ing. (FH), Bursa, TR; Naumann,  
Rainer, Dipl.-Ing., 96052 Bamberg, DE; Boecking,  
Friedrich, Dipl.-Ing., 70499 Stuttgart, DE

⑤4 Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen

⑤7 Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen mit einem Ventilkörper (1), in dem ein Ventilglied (13) axial verschiebbar geführt ist und der mittels einer Spannmutter axial gegen einen Ventilhaltekörper verspannt ist, wobei zwischen dem Ventilkörper (1) und dem Ventilhaltekörper eine Zwischenscheibe (7) eingespannt ist, die mit ihren Stirnflächen (47, 49) dichtend an den axialen Stirnflächen des Ventilkörpers (1) und Ventilhaltekörpers anliegt. Für eine gleichmäßige Krafteinleitung am Dichtquerschnitt zwischen der Zwischenscheibe (7) und dem Ventilkörper (1) ist wenigstens eine der zusammenwirkenden Stirnflächen (9, 47) am Ventilkörper (1) und an der Zwischenscheibe (7) ballig nach außen gewölbt.



DE 196 08 575 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 97 702 037/194

7/23



Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht von einem Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Patentanspruchs 1 aus. Ein derartiges aus der DE 44 08 245 A1 bekanntes Kraftstoffeinspritzventil weist einen Ventilkörper auf, in dem ein bewegliches Ventilglied axial verschiebbar geführt ist und der mit seinem einen Ende in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine ragt. Der Ventilkörper ist mittels einer Spannmutter axial mit seinem brennraumfernen Ende gegen einen Ventilhaltekörper verspannt, wobei zwischen der dem Brennraum abgewandten Stirnfläche des Ventilkörpers und der unteren, dem Brennraum zugewandten Stirnfläche des Ventilhaltekörpers eine Zwischenscheibe eingespannt ist. Diese Zwischenscheibe liegt mit ihren axialen Stirnflächen jeweils dichtend an den Stirnflächen des Ventilkörpers und des Ventilhaltekörpers an und weist eine zentrale Durchgangsöffnung zur Aufnahme eines axial am brennraumfernen Ende des Ventilgliedes anliegenden Druckstücks auf. Weiterhin ist in der Zwischenscheibe eine schräg verlaufende Verbindungsbohrung vorgesehen, die die beiden Teile der Kraftstoff-Zulaufbohrung im Ventilkörper und im Ventilhaltekörper verbindet.

Im Ventilhaltekörper ist eine von der brennraumzugewandten Stirnfläche ausgehende zentrale Sackbohrung vorgesehen, die einen Federraum zur Aufnahme einer das Ventilglied in Schließrichtung beaufschlagenden Ventildfeder bildet.

Die Abdichtung an den korrespondierenden Stirnflächen von Zwischenscheibe und Ventilkörper bzw. Ventilhaltekörper erfolgt dabei über die Flächenpressung an den Stirnflächen, die von der Verspannkraft an der Spannmutter abhängig ist. Dabei ergibt sich eine Krafteinleitungscharakteristik an den Flächen mit einer sehr hohen Flächenpressung im radial äußeren Bereich und einer Kraftabnahme in Richtung Zentrum, was durch die Sackbohrung im Ventilhaltekörper noch unterstützt wird, da in diesem Bereich keine Krafteinleitung erfolgen kann. Diese ungleiche Krafteinleitung beeinträchtigt dabei die Dichtwirkung an der Zwischenscheibe in deren radial inneren Bereich, so daß die bekannte Abdichtung den hohen Anforderungen insbesondere bei mit sehr hohen Einspritzdrücken arbeitenden Einspritzventilen nicht genügt.

## Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß infolge der gezielten balligen Form wenigstens einer der zusammenwirkenden Stirnflächen an der Zwischenscheibe und am Ventilkörper eine gleichmäßige Kraftverteilung am Dichtquerschnitt erzielt wird, so daß auch im radial inneren Bereich des Einspritzventils eine genügend hohe Dichtwirkung erzielt wird. Dabei ist es alternativ möglich die Stirnfläche an der Zwischenscheibe, die brennraumabgewandte Stirnfläche am Ventilkörper oder auch beide Stirnflächen ballig nach außen zu formen. Der in der Achse des Einspritzventils angeordnete Scheitelpunkt der ballig geformten Stirnfläche soll dabei beim Vorsehen nur einer gewölbten Stirnfläche etwa 0,001 bis 0,002 mm über die die

Stirnfläche radial auswärts begrenzende Ringkante vorstehen. Sind beide zusammenwirkenden Stirnflächen ballig nach außen gewölbt soll dieses Maß jeweils etwa 0,0005 bis 0,001 mm betragen. Dabei erfolgt im verspannten Einbauzustand der Bauteile eine elastische Verformung an den balligen Stirnflächen derart, daß eine plane Dichtfläche entsteht.

Alternativ ist auch eine ballige Ausgestaltung der oberen, dem Ventilhaltekörper zugewandten Stirnfläche der Zwischenscheibe und der unteren, mit dieser zusammenwirkenden brennraumseitigen Stirnfläche am Ventilhaltekörper möglich, hat dort jedoch aufgrund der großen Öffnung zum Federraum im Ventilhaltekörper eine relativ geringe Wirkung.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

## Zeichnung

Drei Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils für Brennkraftmaschinen sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen die Fig. 1 eine Schnittdarstellung des montierten Kraftstoffeinspritzventils, die Fig. 2 einen Ausschnitt aus der Fig. 1 mit einem ersten Ausführungsbeispiel, bei dem die Stirnfläche an der Zwischenscheibe ballig und am Ventilkörper plan ausgebildet ist, die Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel analog zur Fig. 2, bei dem die Stirnfläche an der Zwischenscheibe plan und an der Stirnfläche des Ventilkörpers ballig ausgebildet ist und die Fig. 4 ein drittes Ausführungsbeispiel analog zur Darstellung der Fig. 2 und 3, bei dem die Stirnflächen an der Zwischenscheibe und am Ventilkörper ballig ausgebildet sind.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in der Fig. 1 in montiertem Zustand dargestellte Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen weist einen rotationssymmetrischen Ventilkörper 1 auf, der mittels einer Spannmutter 3 axial gegen einen Ventilhaltekörper 5 verspannt ist, wobei zwischen dem Ventilkörper 1 und dem Ventilhaltekörper 5 eine Zwischenscheibe 7 eingespannt ist. Der mit seinem freien Ende in einen nicht näher dargestellten Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine ragende Ventilkörper 1 weist eine von seiner brennraumabgewandten, an die Zwischenscheibe 7 angrenzenden Stirnfläche 9 ausgehende Sackbohrung 11 auf, in der ein kolbenförmiges Ventilglied 13 axial verschiebbar geführt ist. Dabei bildet die Sackbohrung 11 an ihrem geschlossenen Ende einen nach innen gekehrten Ventil Sitz 15, der wenigstens einer Einspritzöffnung 17 in den Brennraum der Brennkraftmaschine vorgelagert ist und der mit einer an der Stirnfläche des Ventilgliedes 13 angeordneten Ventildichtfläche 19 zusammenwirkt.

Die als Führungsbohrung für das Ventilglied 13 wirkende Sackbohrung 11 ist an einer Stelle zu einem Druckraum 21 erweitert, in dessen Bereich das Ventilglied 13 eine Druckschulter 23 aufweist und der über eine den Ventilkörper 1 und den Ventilhaltekörper 5 axial durchdringende Zulaufbohrung 25 mit einem Anschlußstutzen 27 am Ventilhaltekörper 5 verbunden ist. An diesen Anschlußstutzen 27 ist eine nicht dargestellte Kraftstoffeinspritzleitung zu einer Hochdruckeinspritzpumpe angeschlossen, die das Einspritzventil alternie-

rend mit Kraftstoffhochdruck beaufschlagt.

Im Ventilhaltekörper 5 ist zur Aufnahme einer als Schraubendruckfeder ausgebildeten Ventildfeder ein Federraum 31 in Form einer zur Zwischenscheibe 7 hin offenen zentralen Sackbohrung ausgebildet, an deren Grund sich die Ventildfeder 29 mit ihrem einen Ende über eine Ringscheibe 33 abstützt. Mit ihrem anderen, der Zwischenscheibe 7 nahen Ende drückt die Ventildfeder 29 unter Vorspannung das Ventilielid 13 über einen Federteller 35 in Anlage an den Ventil Sitz 15. Dabei weist das Ventilielid 13 an seinem brennraumfernen Ende ein im Durchmesser gegenüber dem Ventilielidenschaft verringertes Druckstück 37 auf, das durch eine zentrale Durchgangsöffnung 39 in der Zwischenscheibe 7 ragt.

Zur Verbindung der beiden Teile der Zulaufbohrung 25 im Ventilkörper 1 und im Ventilhaltekörpers ist weiterhin eine Verbindungsbohrung 41 in der Zwischenscheibe 7 vorgesehen, die schräg zur Ventilachse verläuft.

Die Leckölabbfuhr aus dem Federraum 31 erfolgt über einen von diesem abführenden Leckölkanal 43, der an einen Leckölanschlußstützen 45 an der Mantelfläche des Ventilhaltekörpers 5 mündet.

Zur Abdichtung der kraftstoffdurchflossenen Innenräume des Einspritzventils liegen die untere brennraumnahe Stirnfläche 47 der Zwischenscheibe 7 und die obere brennraumferne Stirnfläche 49 dichtend an der brennraumfernen Stirnfläche 9 des Ventilkörpers 1 bzw. der unteren brennraumnahen Stirnfläche 51 des Ventilhaltekörpers 5 an.

Um dabei eine gleichmäßige Krafteinleitung auf die Dichtfläche zwischen der Zwischenscheibe 7 und dem Ventilkörper 1 zu erreichen, ist dabei wenigstens eine der zusammenwirkenden Dichtflächen ballig nach außen gewölbt ausgebildet.

Dabei sind die in den Fig. 2 bis 4 in einem vergrößerten und vereinfachten Ausschnitt aus der Fig. 1 gezeigten drei Ausführungsbeispiele möglich.

Bei dem in der Fig. 2 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel ist die brennraumabgewandte Stirnfläche 9 am Ventilkörper 1 plan ausgebildet. Die mit dieser zusammenwirkende untere Stirnfläche 47 der Zwischenscheibe 7 weist eine nach außen (unten) gewölbte ballige Form auf, wobei der Scheitelpunkt dieser gewölbten Fläche in der Ventilielidachse liegt. Die maximale Erstreckung X des Scheitelpunktes der balligen Stirnfläche 47 über die die Stirnfläche 47 radial auswärts begrenzen Kante beträgt dabei etwa 0,001 bis 0,002 mm.

Bei dem in der Fig. 3 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel ist die untere Stirnfläche 47 der Zwischenscheibe 7 plan und die mit dieser zusammenwirkende brennraumabgewandte Stirnfläche 9 des Ventilkörpers 1 ballig nach außen (oben) gewölbt ausgebildet. Dabei verläuft auch hier der Scheitelpunkt der balligen Stirnfläche 9 durch die Ventilielidachse und die maximale Höhe X der gewölbten Fläche beträgt etwa 0,001 bis 0,002 mm.

Bei dem in der Fig. 4 dargestellten dritten Ausführungsbeispiel sind beide zusammenwirkenden Stirnflächen 47, 9 an der Zwischenscheibe 7 und am Ventilkörper 1 ballig gewölbt ausgebildet, wobei die Scheitelpunkte der gewölbten Flächen in der Ventilielidachse liegen. Die maximale Höhe X der Scheitelpunkte der gewölbten Flächen über dem Grunddurchmesser der Kante an den radialen Rändern beträgt hier jedoch jeweils nur etwa 0,0005 bis 0,001 mm.

Bei der Montage des Einspritzventils und dem axialen Verspannen des Ventilkörpers 1 und der Zwischenscheibe 7 gegen den Ventilhaltekörper 5 erfolgt an den geringfügig gewölbten Stirnflächen eine elastische Verformung, die zu einer planen, gut dichtenden Anlage der Zwischenscheibe 7 am Ventilkörper 1 führt. In Folge der gewölbten, bzw. kugelsegmentförmigen Ausbildung der Dichtflächen wird dabei in vorteilhafter Weise eine über den gesamten radialen Bereich homogene Krafteinleitung erreicht, die die Dichtwirkung insbesondere im radial inneren Bereich gegenüber bekannten Kraftstoffeinspritzventilen verbessert.

#### Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen mit einem Ventilkörper (1), in dem ein Ventilielid (13) axial verschiebbar geführt ist und der mittels einer Spannmutter (3) axial gegen einen Ventilhaltekörper (5) verspannt ist, wobei zwischen dem Ventilkörper (1) und dem Ventilhaltekörper (5) eine Zwischenscheibe (7) eingespannt ist, die mit ihren Stirnflächen (47, 49) dichtend an den axialen Stirnflächen (9, 51) des Ventilkörpers (1) und Ventilhaltekörpers (5) anliegt, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der zusammenwirkenden Stirnflächen (9, 47) am Ventilkörper (1) und an der Zwischenscheibe (7) ballig nach außen gewölbt ist.
2. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Brennraum abgewandte Stirnfläche (9) des Ventilkörpers (1) ballig und die mit dieser zusammenwirkende untere, dem Brennraum zugewandte Stirnfläche (47) der Zwischenscheibe (7) plan ausgebildet ist.
3. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Brennraum abgewandte Stirnfläche (9) des Ventilkörpers (1) plan und die mit dieser zusammenwirkende untere, dem Brennraum zugewandte Stirnfläche (47) der Zwischenscheibe (7) ballig ausgebildet ist.
4. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Brennraum abgewandte Stirnfläche (9) des Ventilkörpers (1) und die mit dieser zusammenwirkende untere, dem Brennraum zugewandte Stirnfläche (47) der Zwischenscheibe (7) ballig ausgebildet sind.
5. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die ballig geformte Stirnfläche (9, 47) im Scheitelpunkt etwa 0,001 bis 0,002 mm über die die Stirnfläche radial auswärts begrenzen Kante hervorsteht.
6. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die ballig ausgebildeten zusammenwirkenden Stirnflächen (9, 47) in ihren Scheitelpunkten jeweils etwa 0,0005 bis 0,001 mm über die die Stirnflächen radial auswärts begrenzenden Kanten hervorsteht.
7. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (1) zur Aufnahme des Ventilielides (13) eine von der dem Brennraum abgewandten Stirnfläche (9) abgehende axiale Sackbohrung (11) aufweist, die durch eine Querschnittserweiterung einen Druckraum (21) bildet, in den eine radial außerhalb von der Sackbohrung (11) von der brennraumabgewandten Stirnfläche (9) ausgehende Zulaufbohrung (25) mündet.
8. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenscheibe (7)

zur Aufnahme eines an der brennraumabgewand-  
ten Seite des Ventilgliedes (13) angeordneten  
Drückstückes (37) eine zur Sackbohrung (11) im  
Ventilkörper (1) koaxiale Durchgangsöffnung (39)  
sowie eine an die Zulaufbohrung (25) mündende  
Verbindungsbohrung (41) aufweist. 5

9. Kraftstoffeinspritzventil nach Anspruch 8, da-  
durch gekennzeichnet, daß im Ventilhaltekörper (5)  
ein weiterer an die Verbindungsbohrung (41) in der  
Zwischenscheibe (7) mündender Teil der Zulauf- 10  
bohrung (25) sowie eine, einen Federraum (31) zur  
Aufnahme einer auf das Ventilglied (13) wirkenden  
Ventilfeder (29) bildende zentrale Sackbohrung  
vorgesehen ist, die von der an die Zwischenscheibe  
(7) angrenzenden Stirnfläche (51) ausgeht. 15

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

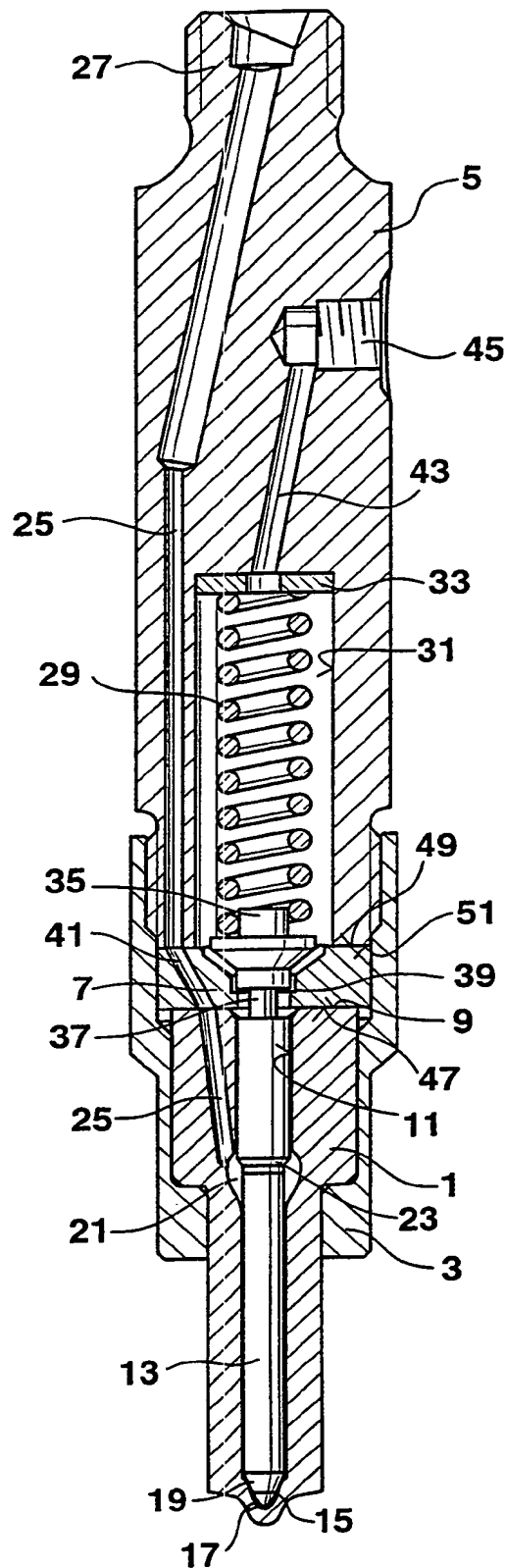
50

55

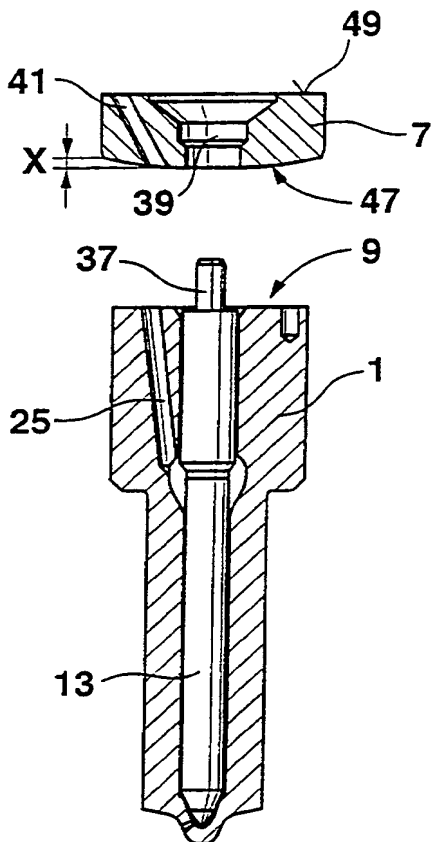
60

65

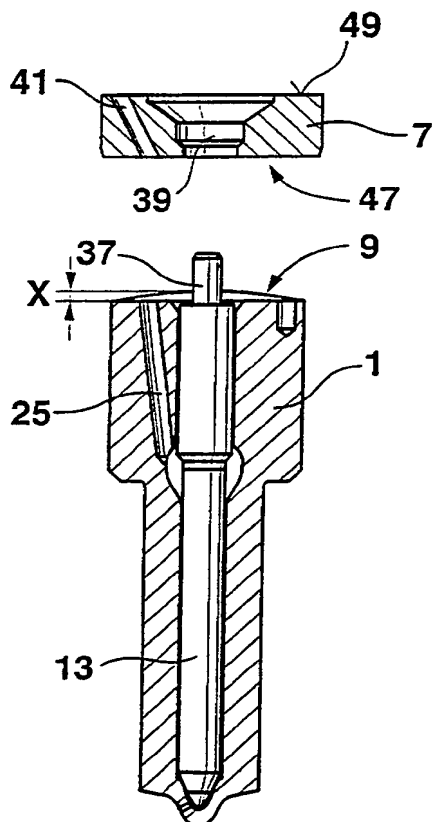
Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

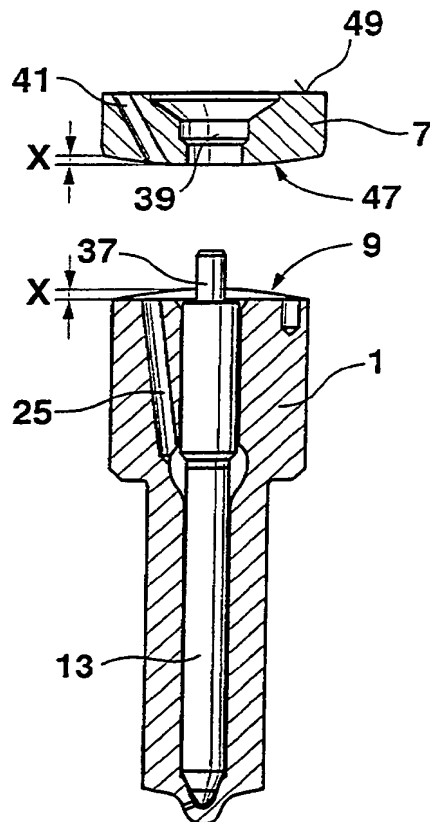
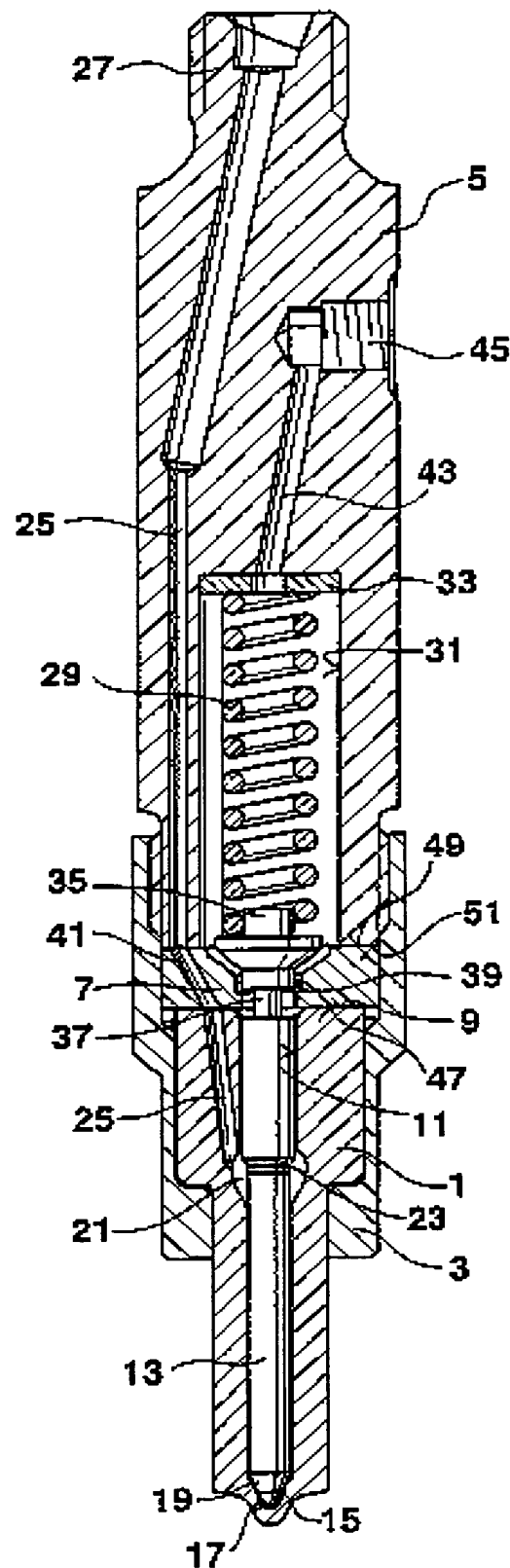
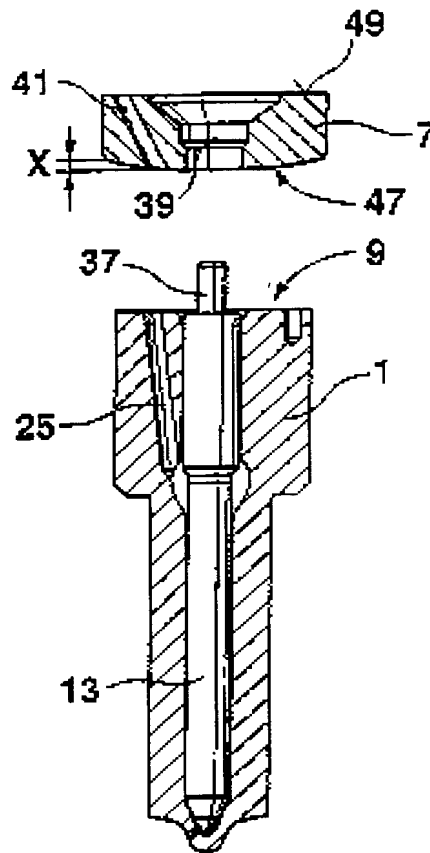


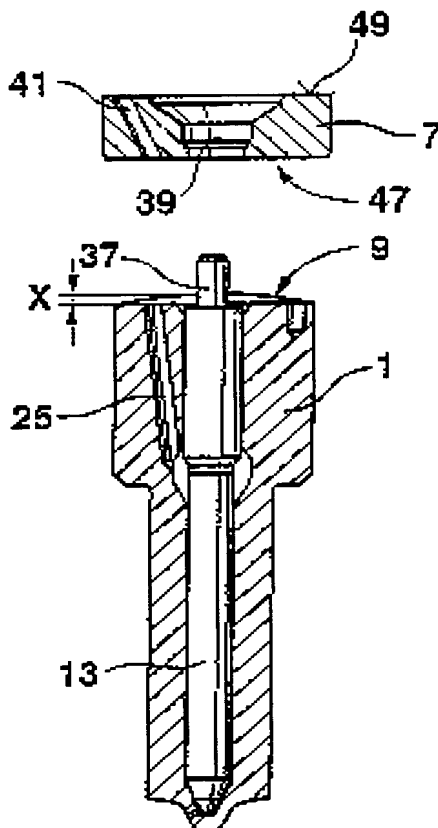
Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

